


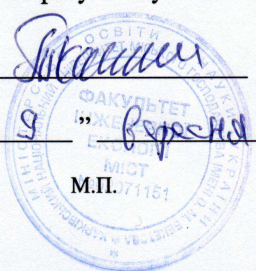
**ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ МІСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА**  
**імені О.М. БЕКЕТОВА**

---

Кафедра водопостачання, водовідведення і очищення вод

**“ЗАТВЕРДЖУЮ”**

Декан факультету

  
\_\_\_\_\_ (Ткачов В.О.)  
“ 9 ” вересня 2014 року  


**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**2.2 ПЛАНУВАННЯ І ОБРОБКА РЕЗУЛЬТАТІВ  
ЕКСПЕРИМЕНТУ**

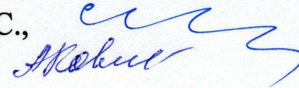
галузь знань	0601 Будівництво і архітектура
напрям	6.060103 Гідротехніка (водні ресурси)
спеціальність	8.06010302 «Рациональне використання і охорона водних ресурсів»
факультет	Інженерної екології міст

**2014 – 2015 НАВЧАЛЬНИЙ РІК**



Робоча програма дисципліни «Планування і обробка результатів експерименту» для студентів спеціальності 8.06010302 «Раціональне використання і охорона водних ресурсів».

Розробники: д.т.н., професор кафедри Душкін С.С.,  
ст. викл. кафедри Ковальова О.О.



Робочу програму схвалено на засіданні кафедри водопостачання, водовідведення і очищення вод

Протокол від “ 28 ” вересня 2014 року № 1

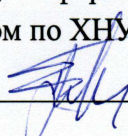
Завідувач кафедри  (Душкін С.С.)

Робочу програму схвалено на засіданні випускової кафедри водопостачання, водовідведення і очищення вод

Протокол від “ 28 ” серпня 2014 р. № 1

Завідувач кафедри  (Душкін С.С.)

Програма відповідає формі Робочої програми навчальної дисципліни, що затверджена Наказом по ХНУМГ ім. О.М. Бекетова від 24 лютого 2014 р. №46-01.

Методист НМВ  (Чирокіна О.О.) “ 8 ” лютого 2014 р.

© ХНУМГ ім. О.М. Бекетова , 2014 рік

© С. С. Душкін , 2014 рік

© О. О. Ковальова , 2014 рік

## 1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників ↓↓↓	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів: <b>1,0</b>	нормативна	Рік (роки) підготовки	
		1-й	—
		Семестр(и)	
		2-й	—
Загальна кількість годин: <b>36</b>	Галузь знань <i>0601 «Будівництво і архітектура»</i>  Напрямок підготовки <i>6.060103 «Гідротехніка (водні ресурси)»</i>	Лекції:	
		—	—
Модулів – <b>1</b>		Практичні, семінарські:	
		17 год.	—
Змістових модулів (ЗМ) – <b>2</b>		Лабораторні:	
		—	—
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – <b>1</b> самостійної роботи студента – <b>2</b>	Спеціальність: <i>8.06010302 «Рациональне використання і охорона водних ресурсів»</i>	Самостійна робота:	
		19 год.	—
		Індивідуальні завдання:	
		—	—
Індивідуальне (науково-дослідне) завдання (ІЗ): —	Освітньо-кваліфікаційний рівень: <i>магістр</i>	Вид контролю:	
		Залік (2-й семестр)	—

Питома вага кількості аудиторних годин в загальному обсязі дисципліни для денної форми навчання становить 47%.

## 2. Мета та завдання навчальної дисципліни

*Метою* викладання навчальної дисципліни є підготовка магістра, який володітиме знаннями необхідними для планування активного експерименту та обробки його результатів на ЕОМ в залежності від апіорної інформації.

*Основні завдання дисципліни* складаються з формування знань та вмінь, що необхідні для планування і обробки результатів експерименту й високотехнологічного аналізу даних за допомогою спеціальних комп'ютерних програм.

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти повинні:

*знати:*

- ✓ математичні основи планування експерименту;
- ✓ загальні принципи методології експерименту;
- ✓ статистичні методи оцінки вимірювань у експериментальних дослідженнях;
- ✓ методи графічного зображення результатів вимірювань;
- ✓ методи підбору емпіричних формул ;
- ✓ визначення законів розповсюдження і їх адекватності щодо експериментальних даних.

*вміти* (за допомогою спеціальних програм на ЕОМ):

- ✓ планувати експеримент з метою опису дослідного об'єкту;
- ✓ розробляти план-програму експерименту;
- ✓ графічно зобразити результати експериментальних досліджень;
- ✓ підбирати емпіричні формули;
- ✓ проводити регресійний аналіз;
- ✓ оптимізувати технологічні процеси з використанням планування експерименту;
- ✓ аналізувати теоретико-експериментальні дослідження та формулювати висновки і пропозиції;
- ✓ складати звіти з науково-дослідної роботи.

*Мати компетенції:* оптимізувати технологічні процеси з використанням планування експерименту; аналізувати теоретико-експериментальні дослідження та формулювати висновки і пропозиції; складати звіти з науково-дослідної роботи.

### **3. Програма навчальної дисципліни**

#### **МОДУЛЬ 1. Планування і обробка результатів експерименту.**

**Змістовий модуль 1.** Основи планування експерименту. Методи експериментальних досліджень.

**Тема 1.** Основні поняття планування та методологія експерименту.

Основні поняття планування. Види експерименту. Фактори при плануванні експерименту. Методологічні концепції планування експерименту.

**Тема 2.** Планування експерименту з ціллю опису дослідного об'єкту.

Вибір моделі експерименту, вимоги до моделі. Методи складання матриць планування. Встановлення мінімальної кількості вимірювань. Засоби вимірювань. Математична модель в експерименті. Оптимізація технологічних процесів з використанням планування експерименту.

**Тема 3.** Розробка плану-програми експерименту. Загальні відомості про помилки вимірювань.

Визначення теми та задач експерименту. Вибір варіативних факторів. Обґрунтування засобів вимірювань. Типи помилок вимірювань. Критерії знаходження й усунення помилок. Визначення виду закону розподілу помилок. Правила округлення результатів розрахунку.

**Змістовий модуль 2.** Статистичні методи в технології очищення води. Аналіз та оформлення наукових досліджень.

**Тема 4.** Основні статистичні характеристики. Обробка результатів наукових досліджень методами кореляційного та регресійного аналізів.

Середні значення та їх оцінки. Порівняння дисперсій і середніх значень. Обробка результатів експерименту. Метод найменших квадратів. Кореляційний аналіз. Регресійний аналіз. Перевірка адекватності моделі. Перевірка значущості коефіцієнтів. Коефіцієнт Ст'юдента. Дисперсія передбаченого значення відгуку. Оцінювання прямої регресії.

**Тема 5.** Методи графічного зображення результатів експерименту. Програмні системи обробки даних.

Поняття про статистичні графіки та правила їх побудови. Види графіків. Програмні системи обробки даних.

**Тема 6.** Аналіз теоретико-експериментальних досліджень та формулювання висновків і пропозицій. Складання звітів з науково-дослідної роботи.

Аналіз теоретико-експериментальних досліджень. Формулювання висновків і пропозицій. Вимоги до оформлення наукового звіту.

#### 4. Структура навчальної дисципліни

Змістові модулі та теми	Кількість годин									
	денна форма					заочна форма				
	усього	у тому числі				усього	у тому числі			
		лек	лаб	пр/сем	срс		лек	лаб	пр/сем	срс
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<b>Модуль 1. Планування і обробка результатів експерименту</b> (денна форма – 2 семестр)										
<b>Змістовий модуль 1. Основи планування експерименту. Методи експериментальних досліджень</b>										
Тема 1.	3	–	–	3		–	–	–	–	–
Тема 2.	9	–	–	3	6	–	–	–	–	–
Тема 3.	6	–	–	2	4	–	–	–	–	–
Разом за ЗМ 1	18	–	–	8	10	–	–	–	–	–
<b>Змістовий модуль 2. Статистичні методи в технології очищення води. Аналіз та оформлення наукових досліджень</b>										
Тема 4.	9	–	–	5	4	–	–	–	–	–
Тема 5.	6	–	–	2	4	–	–	–	–	–
Тема 6.	3	–	–	2	1	–	–	–	–	–
Разом за ЗМ 2	18	–	–	9	9	–	–	–	–	–
<b>Усього годин</b>	<b>36</b>	–	–	<b>17</b>	<b>19</b>	–	–	–	–	–

#### 5. Теми семінарських занять

Не передбачено

#### 6. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
1.	<b>Змістовий модуль 1.</b> Основні поняття планування та методологія експерименту. Планування експерименту з ціллю опису дослідного об'єкту Загальні відомості про помилки вимірювань	8	–
2.	<b>Змістовий модуль 2.</b> Основні статистичні характеристики. Обробка результатів наукових досліджень методами кореляційного та регресійного аналізів. Методи графічного зображення результатів експериментів Програмні системи обробки даних. Аналіз теоретико-експериментальних досліджень та формулювання висновків і пропозицій. Складання звітів з науково-дослідної роботи	9	–
	<b>ВСЬОГО</b>	<b>17</b>	–



## 7. Теми лабораторних занять

Не передбачено

## 8. Самостійна робота

Форми самостійної роботи		Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
1.	Вивчення окремих теоретичних питань та підготовка до поточного контролю	19	
	<b>ВСЬОГО</b>	19	–

## 9. Індивідуальні завдання

Не передбачено

## 10. Методи навчання

Словесні, наочні, практичні, репродуктивні (пояснювально-ілюстративні). Розв'язок задач. Самостійна робота.

## 11. Методи контролю

Спостереження за діяльністю студентів. Письмовий контроль (контрольні роботи) зокрема графічний контроль (таблиці, діаграми, графіки). Розв'язання експериментально-дослідних задач. Підсумковий контроль (денна форма – залік у тестовій формі).

## 12. Розподіл балів, які отримують студенти

Поточна і семестрова атестація та самостійна робота						Сума
Змістовий модуль 1			Змістовий модуль 2			
T1	T2	T3	T4	T5	T6	100%
50%			50%			

## Шкала оцінювання: національна та ЄКТС

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка за національною шкалою		Оцінка за шкалою ЄКТС
	для екзамену, курсового проекту (роботи), практики, диф. заліку	для заліку	
90-100	відмінно	зараховано	A
82-89	добре		B
74-81			C
64-73			D
60-63	задовільно		E
35-59	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання	Fx
0-34	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	F

### **13. Методичне забезпечення**

1. Методичні вказівки до виконання самостійної та розрахунково-графічної роботи з навчальної дисципліни “Планування і обробка результатів експерименту” (для студентів 5 курсу денної форми навчання за спеціальностями 8.06010302 «Раціональне використання і охорона водних ресурсів», 8.06010108 «Водопостачання та водовідведення» / Харк. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О.М. Бекетова; уклад.: О. О. Ковальова. – Х.: ХНУМГ, 2013.
2. Методичні вказівки до виконання практичних завдань з навчальної дисципліни “Планування і обробка результатів експерименту” (для студентів 5 курсу денної форми навчання за спеціальностями 8.06010302 «Раціональне використання і охорона водних ресурсів», 8.06010108 «Водопостачання та водовідведення») / Харк. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О.М. Бекетова; уклад.: О. О. Ковальова. – Х.: ХНУМГ, 2014.

### **14. Рекомендована література**

#### **Базова**

1. Білушак Г.І., Чабанюк Я. М. Теорія ймовірностей і математична статистика. Практикум. – Львів, 2001. – 418 с.
2. Самойленко Н. И., Кузнецов А. И., Костенко А. Б. Теория вероятностей: Учебник. – Х.: Издательство «НТМТ», ХНАГХ. – 2009. – 200 с .
3. Теория вероятностей и математическая статистика: Учеб. Пособие для вузов / В. Е. Гмурман. – 9-е изд., стер. – М.: Высш. шк., 2003. – 479 с.: ил.
4. Кичигин В. И. Моделирование процессов очистки воды: Учебное пособие. - М.: Изд-во АСВ, 2003. – 230 с.
5. Гліненко Л. К., Сухонос О. Г. Основи моделювання технічних систем: Навчальний посібник. – Львів: Вид-во «Бескид Біт», 2003. – 176 с.
6. Методы планирования и обработки результатов инженерного эксперимента: Конспект лекций / Н. А. Спирин, В. В. Лавров. Под общ. ред. Н. А. Спирина. – Екатеринбург: ГОУ ВПО УГТУ-УПИ. – 2004. – 257 с.
7. Учебно-методическое пособие для выполнения курсовых и дипломных проектов «Статистические методы в управлении качеством окружающей среды» / Составители: Голованов А. И., Сорокин Р. А. / М.: МГУП, 2007.

#### **Допоміжна**

1. К. Берк, П. Кэйри. Анализ данных с помощью Microsoft Excel: Пер. с англ. – М.: Изд-во "Вильямс", 2005. – 560 с.
2. И.М. Грушко, В.М. Сиденко. Основы научных исследований. – Харьков: «Вища школа», 1983. – 224 с.
3. В.П. Боровиков, И.П. Боровиков. Статистический анализ и обработка данных в среде Windows. – М.: «Филинь», 1997. – 608 с.
4. Копейкин С.В., Курочкин Е.П. Планирование и методы обработки результатов эксперимента: Утв. в кач-ве учебн. пособия. – Куйбышев: Куйбышевский гос. ун-т, 1984. – 88 с.



5. Основы моделирования сложных систем: Учебн. пособие для втузов / Под общ. ред. Н.В.Кузьмина. – К.: Вища школа, 1981. – 360 с.
6. ДБН В.2.5-75:2013. Каналізація. Зовнішні мережі та споруди. Основні положення проектування. – К.: Мінрегіон України, 2013. – 96 с.
7. ДБН В.2.5-74:2013. Водопостачання. Зовнішні мережі та споруди. Основні положення проектування. – К.: Мінрегіон України, 2013. – 172 с.

## **15. Інформаційні ресурси**

1. Цифровий репозиторій ХНУМГ [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://eprints.kname.edu.ua> .

## Аркуш актуалізації

Робоча програма навчальної дисципліни **«Планування і обробка результатів експерименту»**

за спеціальністю підготовки **8.06010302 «Рациональне використання і охорона водних ресурсів»**

**на 2014/2015 навч. рік** переглянута та затверджена "Без змін"

Завідувач кафедри \_\_\_\_\_  
(на якій розроблена робоча програма)

\_\_\_\_\_ ( Душкін С.С. )  
(підпис) (прізвище та ініціали)

“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2014 року

Зав. випускової кафедри \_\_\_\_\_  
(за належністю напряму / спеціальності)

\_\_\_\_\_ ( Душкін С.С. )  
(підпис) (прізвище та ініціали)

“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2014 року

Декан факультету \_\_\_\_\_  
(за належністю напряму / спеціальності)

\_\_\_\_\_ ( Ткачов В.О. )  
(підпис) (прізвище та ініціали)

М.П. “ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2014 року

**на 201.../1... навч. рік** переглянута та затверджена "Без змін"

Завідувач кафедри \_\_\_\_\_  
(на якій розроблена робоча програма)

\_\_\_\_\_ ( \_\_\_\_\_ )  
(підпис) (прізвище та ініціали)

“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 201 \_ року

Зав. випускової кафедри \_\_\_\_\_  
(за належністю напряму / спеціальності)

\_\_\_\_\_ ( \_\_\_\_\_ )  
(підпис) (прізвище та ініціали)

“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 201 \_ року

Декан факультету \_\_\_\_\_  
(за належністю напряму / спеціальності)

\_\_\_\_\_ ( \_\_\_\_\_ )  
(підпис) (прізвище та ініціали)

М.П. “ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 201 \_ року

**на 201.../1... навч. рік** переглянута та затверджена "Без змін"

Завідувач кафедри \_\_\_\_\_  
(на якій розроблена робоча програма)

\_\_\_\_\_ ( \_\_\_\_\_ )  
(підпис) (прізвище та ініціали)

“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 201 \_ року

Зав. випускової кафедри \_\_\_\_\_  
(за належністю напряму / спеціальності)

\_\_\_\_\_ ( \_\_\_\_\_ )  
(підпис) (прізвище та ініціали)

“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 201 \_ року

Декан факультету \_\_\_\_\_  
(за належністю напряму / спеціальності)

\_\_\_\_\_ ( \_\_\_\_\_ )  
(підпис) (прізвище та ініціали)

М.П. “ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 201 \_ року